Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.05.2025 17:19:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735228dc63

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Передовая инженерная школа электротранспорта

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____/П.Итурралде/
«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Конструкция тяговых аккумуляторных батарей

Направление подготовки
23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль
Гоночный инжиниринг

Квалификация
магистр

Формы обучения
очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Преподаватель,
без ученной степени  /С.Э. Земцев/

Согласовано:
Отдел организации
и управления учебным
процессом  /Д.Т.Хамдамова/

Руководитель образовательной
программы
директор  / П.Итурралде /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость....5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины....5
   - 3.3 Содержание дисциплины....7
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
   - 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....8
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
   - 4.2 Основная литература 8
   - 4.3 Дополнительная литература....9
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....9
5. Материально-техническое обеспечение....9
6. Методические рекомендации 9
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....10
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....10
7. Фонд оценочных средств 11
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения....11
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
   - 7.3 Оценочные средства 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на изучение общих принципов выработки электрической энергии в электрохимических преобразователях энергии; конструктивного исполнения химических источников тока; материалов и веществ, применяемых при изготовлении ХИТ и требований к ним; технологий изготовления ХИТ и их частей; методик и аппаратуры для тестирования ХИТ.

Целью данной дисциплины является формирование у студентов навыков и знаний в области проектирования, производства, испытания и применения химических источников тока различных электрохимических систем и конструкций и материалов для них.

Обучение по дисциплине «Конструкция тяговых аккумуляторных батарей» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта. ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Конструкция тяговых аккумуляторных батарей» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Математическое моделирование рабочих процессов автомобиля.
- Управление проектированием гоночного автомобиля.
- Основы гоночного инжиниринга

- Эксплуатация гоночных автомобилей
- Перспективные конструкционные и эксплуатационные материалы для гоночных автомобилей

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
1.1	Лекции		18
1.2	Семинарские/практические занятия		18
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**108**	108
3	**Промежуточная аттестация**		
	Экзамен		
	Итого	**144**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
	Раздел 1. Введение						
1.1	Современные тенденции развития тяговых аккумуляторных батарей в автоспорте	9	2	-	-	-	7
1.2	Основные характеристики и показатели работы тяговой батареи электропривода транспортных средств.	9	2	-	-	-	7

	Термины и определения. Типы аккумуляторов						
1.3	Практическая работа «Режимы заряда и разряда аккумуляторов разных типов»	9	-	2	-	-	7
1.4	Конструктивное исполнение модулей аккумуляторных батарей Формы аккумуляторных элементов основные преимущества и недостатки модулей	9	2	-	-	-	7
1.5	Практическая работа «Сборка аккумуляторных модулей заданной емкости из элементов формата 18650»	11	-	4	-	-	7
	Раздел 2. Системы управления и защита аккумуляторных батарей.						
2.1	Системы управления аккумуляторными батареями Предназначение и виды систем управления батареями Выдача задания на реферат	9	2	-	-	-	7
2.2	Практическая работа «Подключение системы балансировки аккумуляторной и ее настройка».	11	-	4	-	-	7
2.3	Коммутационные и защитные элементы для тяговых аккумуляторных батарей Высоковольтные предохранители, резисторы предварительного заряда, сервисные разъединители	9	2	-	-	-	7
2.4	Требования, предъявляемые тяговым аккумуляторным батареям. Системы термостатирования батареей	9	2	-	-	-	7
2.5	Практическая работа Измерения ёмкости аккумулятора	9	-	2	-	-	7
2.6	Устройство высоковольтных контакторов	9	2	-	-	-	7
2.7	Практическая работа «Испытания система защиты тяговых аккумуляторных батарей»	11	-	4	-	-	7
2.8	Технический регламенты и ГОСТы по тяговым аккумуляторным батареям	12	2	-	-	-	10
2.9	Практическая работа «Настройка системы управления тяговыми аккумуляторными батареями»	9	-	2	-	-	7
2.10	Технологии сборки аккумуляторных блоков.	9	2	-	-	-	7

	Анализ конструкции тягового аккумулятора электрического мотоцикла						
	Итого	**144**	**18**	**18**	**-**	**-**	**108**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

Тема1. Современные тенденции развития тяговых аккумуляторных батарей в автоспорте.

Тема2. Основные характеристики и показатели работы тяговой батареи электропривода транспортных средств. Термины и определения. Типы аккумуляторов

Тема3. Практическая работа «Режимы заряда и разряда аккумуляторов разных типов»

Тема4. Конструктивное исполнение модулей аккумуляторных батарей. Формы аккумуляторных элементов основные преимущества и недостатки модулей

Тема5. Практическая работа «Сборка аккумуляторных модулей заданной емкости из элементов формата 18650»

Раздел 2. Системы управления и защита аккумуляторных батарей.

Тема1. Предназначение и виды систем управления батареями. Выдача задания на реферат.

Тема2. Практическая работа «Подключение системы балансировки аккумуляторной и ее настройка».

Тема3. Коммутационные и защитные элементы для тяговых аккумуляторных батарей. Высоковольтные предохранители, резисторы предварительного заряда, сервисные разъединители.

Тема4. Требования, предъявляемые тяговым аккумуляторным батареям. Системы термостатирования батареей

Тема5. Практическая работа Измерения ёмкости аккумулятора

Тема6. Устройство высоковольтных контакторов

Тема7. Практическая работа «Испытания система защиты тяговых аккумуляторных батарей»

Тема8. Технический регламенты и ГОСТы по тяговым аккумуляторным батареям

Тема9. Практическая работа «Настройка системы управления тяговыми аккумуляторными батареями»

Тема10. Технологии сборки аккумуляторных блоков. Анализ конструкции тягового аккумулятора электрического мотоцикла

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. Практическая работа «Режимы заряда и разряда аккумуляторов разных типов»
2. Практическая работа «Сборка аккумуляторных модулей заданной емкости из элементов формата 18650»
3. Практическая работа «Подключение системы балансировки аккумуляторной и ее настройка».
4. Практическая работа Измерения ёмкости аккумулятора
5. Практическая работа «Испытания система защиты тяговых аккумуляторных батарей»
6. Практическая работа «Настройка системы управления тяговыми аккумуляторными батареями»

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Отсутствуют курсовые проекты согласно учебному плану

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ Р 52846-2007 БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРНЫЕ СВИНЦОВЫЕ ТЯГОВЫЕ Часть 1 Основные требования и методы испытаний

ГОСТ Р МЭК 62485-3-2020 БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРНЫЕ И УСТАНОВКИ БАТАРЕЙНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЧАСТЬ 3 ТЯГОВЫЕ БАТАРЕИ

4.2 Основная литература

1. Carbons for electrochemical energy storage and conversion systems / editors, François Béguin and Elzbieta Frackowiak. CRC Press, 2010. ISBN 978-1-4200-5307-4.
2. Lithium Ion Bntteries/eds. by M. Wakihara ; O. Yamamoto. Wiley-VCH, 1998. ISBN 3-527-29569-0.
3. Lithium batteries science and technology/eds. By Gholam-Abbas Nazri; Gianfranco Pistoia, Springer, 2003. ISBN: 978-1-4020-7628-2.
4. PEM Fuel Cell Electrocatalysts and Catalyst Layers/eds. By Jiujun Zhang, Springer-Verlag London, 2008. ISBN 978-1-84800-935-6

4.3 Дополнительная литература

1. Ларин В.В. Теория движения полноприводных колесных машин: учебник для вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. 391 с. – ISBN 978-5-7038-3389-6.
2. Жилейкин М.М. Теоретические основы повышения показателей устойчивости и управляемости колесных машин на базе методов нечеткой логики. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. 238 с. – ISBN 978-5-7038-4278-2.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
2. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Office / Российский пакет офисных программ
2. Windows / Операционная система семейства Linux

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://rushim.ru/books/electrochemistry/electrochemistry.htm - электронная библиотека
2. http://www.ise-online.org International Society of Electrochemistry
3. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)
4. СДО Московского Политеха

5. Материально-техническое обеспечение

Специализированные аудитории «Передовая инженерная школа»: АВ4701 и АВ4710 оснащенные проектором, экраном, ПЭВМ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекции и семинарские занятия. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекционные занятия. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, ответить на вопросы.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой. Темы задач, предлагаемых студентам для решения на практических занятиях, должны быть максимально приближены к темам последних лекций по данной дисциплине. В связи с указанным, целесообразен тесный контакт лектора с преподавателями, ведущими практические занятия.

Изучение дисциплины завершается экзаменом. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий экзамен, лично несёт ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов устройства транспортных средств, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа студентов направлена на изучение теоретического материала, подготовку к лекционным, семинарским (практическим) занятиям; выполнение контрольных заданий.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачами самостоятельной работы студента являются:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с технической литературой. Научиться работать с технической литературой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с технической литературой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к семинарским занятиям и выполнение практических работ;
- подготовка рефератов, их защита и обсуждение с получением обратной связи.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут

	быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Темы рефератов:

1. Современные тенденции развития тяговых аккумуляторных батарей в автоспорте
2. Основные характеристики и показатели работы тяговой батареи электропривода транспортных средств.
3. Типы аккумуляторов
4. Конструктивное исполнение модулей аккумуляторных батарей
5. Формы аккумуляторных элементов основные преимущества и недостатки модулей
6. Системы управления аккумуляторными батареями
7. Предназначение и виды систем управления батареями
8. Подключение системы балансировки аккумуляторной и ее настройка.
9. Коммутационные и защитные элементы для тяговых аккумуляторных батарей
10. Высоковольтные предохранители, резисторы предварительного заряда, сервисные разъединители
11. Требования, предъявляемые тяговым аккумуляторным батареям.
12. Системы термостатирования батареей
13. Устройство высоковольтных контакторов
14. Практическая работа «Испытания система защиты тяговых аккумуляторных батарей»

15. Технический регламенты и ГОСТы по тяговым аккумуляторным батареям
16. Настройка системы управления тяговыми аккумуляторными батареями
17. Технологии сборки аккумуляторных блоков.
18. Анализ конструкции тягового аккумулятора электрического мотоцикла

7.3.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену:

1. Основные составные элементы тяговой аккумуляторной батареи.
2. Типы литиевых источников тока.
3. Система активной и пассивной балансировки аккумуляторов.
4. Характеристика заряда и разряда литиевых аккумуляторов
5. Первичные источники химического тока.
6. Основные форматоры аккумуляторов.
7. Основные требования к тяговым аккумуляторным батареям.
8. Типы контакторов используемых в тяговых батареях.
9. Принципиальная схема системы термостатирования батарей.
10. Испытания тягового аккумулятора климатические
11. Испытания тягового аккумулятора вибрационные
12. Методы соединения аккумуляторов в батарейный блок.
13. Предохранители быстродействующие устройство